



# 中国斑马鱼鱼房健康状况 与养殖维护建议

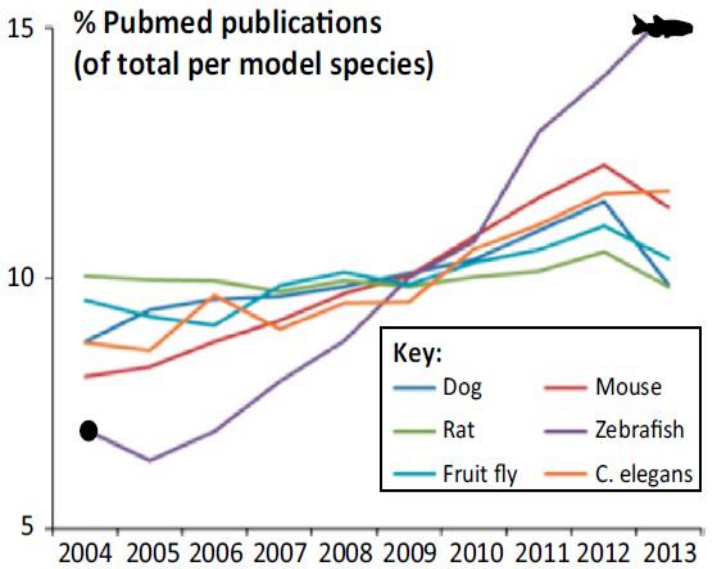
柳力月

中国科学院水生生物研究所

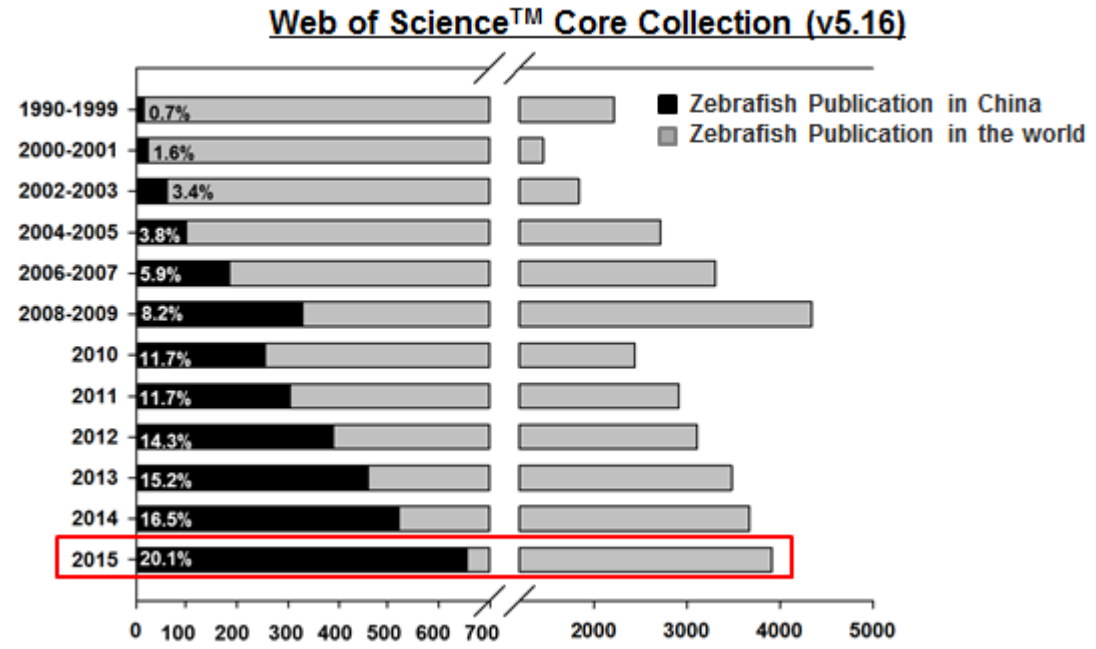
国家斑马鱼资源中心

Email: [liuliyue@ihb.ac.cn](mailto:liuliyue@ihb.ac.cn)

# 斑马鱼研究发展迅速



From Stewart et al., 2014



From Xie et al., 2015

近年来，中国斑马鱼研究在世界范围内增长速度显著

# 常见斑马鱼疾病之一 —— 微孢子虫病

## Low virulence

### ➤ 微孢子虫 (*Pseudoloma neurophilia*)

- 死亡率低
- 隐性感染一般无特殊外观，病症鱼呈脊柱弯曲体型异常瘦弱等
- 寄生于斑马鱼脑部、脊髓和卵巢 (Whipps *et al.*,2000)
- 孢子体可存活于25-50ppm次氯酸钠溶液 (Whipps *et al.*,2000)
- 孢子体亦可存活于液氮中
- 紫外灯(30K-50K uW SEC/cm<sup>2</sup>)可以有效去除该病原
- 严重影响斑马鱼生长速度和繁殖率 (Ramsay *et al.*,2009)
- 影响斑马鱼的群体行为学，造成在斑马鱼上进行神经系统行为学等方面实验结果的干扰 (Spagnoli *et al.*,2016)

# 常见斑马鱼疾病之二——分支杆菌病

## High virulence

### ➤ 分支杆菌 (*Mycobacterium marinum* / *haemophilum*)

- 在美国一较大的斑马鱼鱼房内传播，且后果严重：人员感染接受长达6个月的抗生素治疗
- 鱼体内潜伏感染，有些外观正常，无症状，解剖后可见肉芽肿；卵巢炎症形成溃疡的斑马鱼病兆部位检出过分支杆菌；易导致斑马产卵率低下
- 细菌分离培养困难，抗酸性染色
- 可能致病原因：① 某些菌株的宿主特异性；② 某些不良水质下，鱼体免疫力低下 (Kent *et al.*, 2004)
- 50ppm的次氯酸钠可以清除体表分支杆菌；抗生素治疗常选取卡那霉素(50ppm)、抗结核类药物(Astrofsky *et al.*, 2000; Kent *et al.*, 2004)

# 中国斑马鱼鱼房内曾发现的鱼病

## ➤ 腹水病

- 腹部肿大，内有腹水，游动缓慢，部分失去平衡
- 细菌性疾病，病原通常为革兰氏阴性菌
- 1-2龄的老鱼较易出现
- CZRC检出腹水病鱼中致病菌为温和气单胞菌、类志贺邻单胞菌



## ➤ 竖鳞病

- 病鱼游动缓慢，体表粗糙，鳞片竖起
- 有些伴有腹部肿大积水，可能体表有出血
- CZRC检出竖鳞病鱼中致病菌为嗜水气单胞菌
- 及时隔离，防止传染



# 中国斑马鱼鱼房内曾发现的鱼病

## ➤ 细菌性败血症

- 患病的多数是成鱼
- 病鱼体表、上下颌、眼睛有不同程度出血点或者皮肤溃烂
- 由革兰氏阴性菌引起
- CZRC检出病鱼中致病菌为嗜水气单胞菌、温和气单胞菌

## ➤ 下颌组织增生（原因未知）

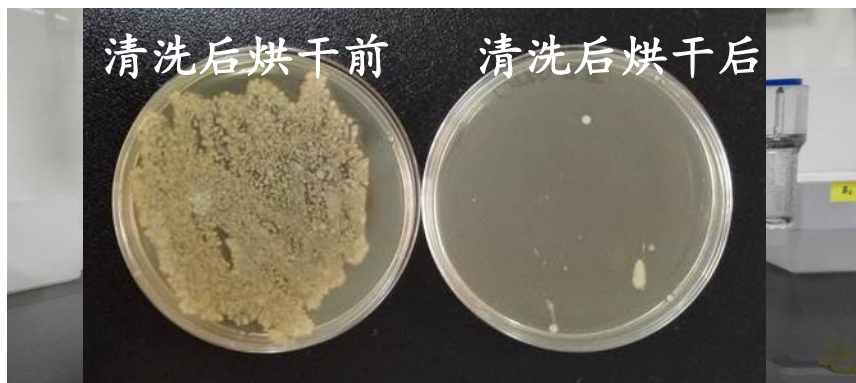
- 鱼下颌出有类鳃状组织增生
- 不影响鱼的存活率和繁殖率
- 具有可传染性
- 发病原因未知（水质因素？某病原？）



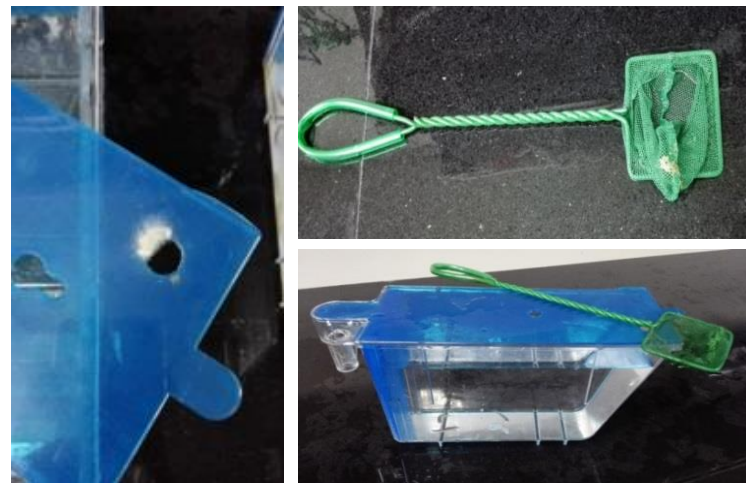
# 鱼房设施系统清洗消毒及维护问题

## ➤ 鱼房内鱼缸等器具的清洗消毒问题

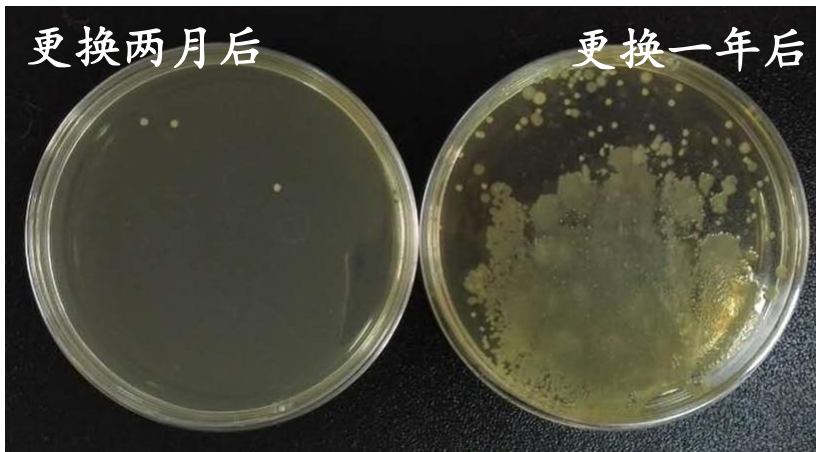
- 配种缸、鱼缸等使用后未清洗干净并消毒烘干
- 挡板及盖板更换不及时，累积污渍
- 鱼捞未经清洗、浸泡消毒而重复使用



80℃消毒前后鱼缸内  
表面含菌量检测



# 鱼房设施系统清洗消毒及维护问题



紫外灯更换一年后  
及两月后循环过滤  
后水体含菌量检测

## ➤ 鱼房养殖系统维护不当

- 过滤袋未及时清洗、活性炭未及时更换
- 缺乏对各项水质参数日常监测
- 未定期校准设备探头，导致pH、温度出现偏差
- 紫外灯长期未更换导致照度降低

注：紫外杀菌率每半年更换比每年更换一次高



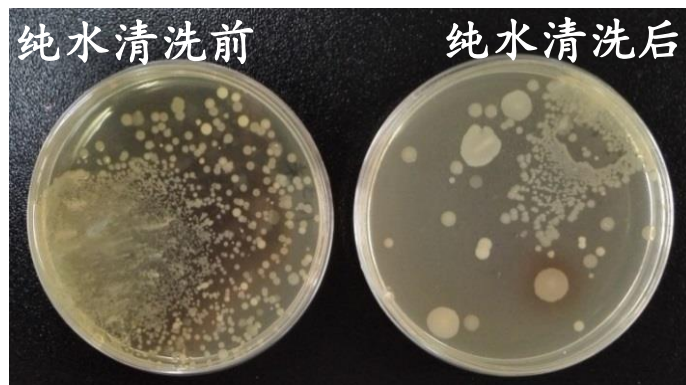
# 鱼饵料相关问题

## ➤ 活体饵料丰年虫

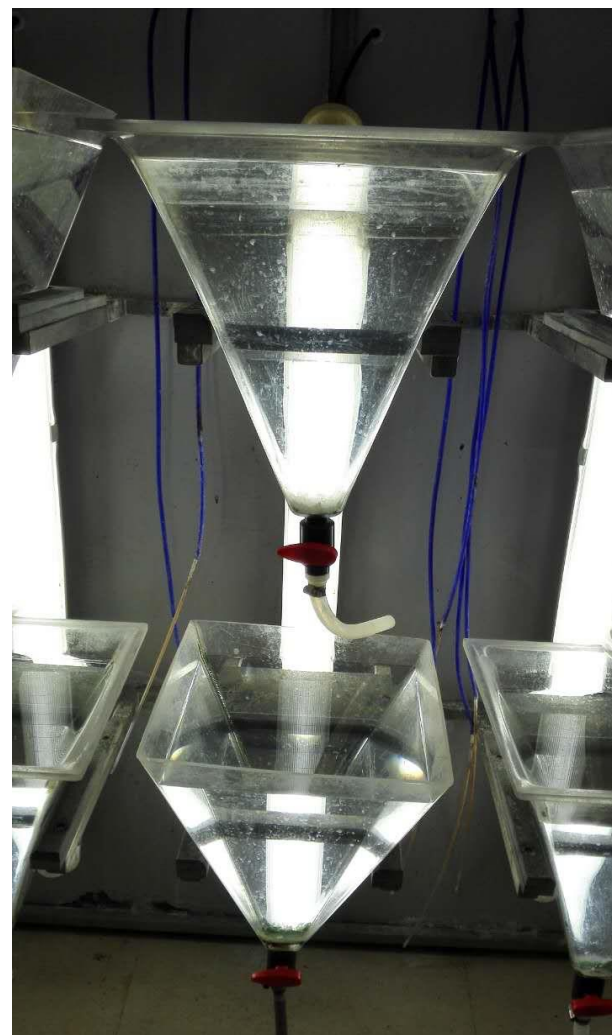
- ✓ 饵料孵化缸使用后未消毒清洗
- ✓ 丰年虫培养物未清洗干净，引入病原菌

## ➤ 颗粒性饲料

- ✓ 喂食量过多，饵料沉积，滋生细菌
- ✓ 营养不均衡，繁殖率低



丰年虫清洗前后稀释 $10^{-3}$ 含菌量检测



# 斑马鱼相关操作问题

## ➤ 外来引进斑马鱼

- 无隔离鱼架等隔离措施
- 引入斑马鱼胚胎未经过消毒处理

## ➤ 鱼房老病死鱼处理

- 18个月以上的老鱼未及时处死
- 病鱼、死鱼未及时捞出，导致疾病传播、水质污染

## ➤ 人员操作规范等相关问题

- 未准备鞋套/拖鞋，易携带病原入内
- 未带手套进行操作

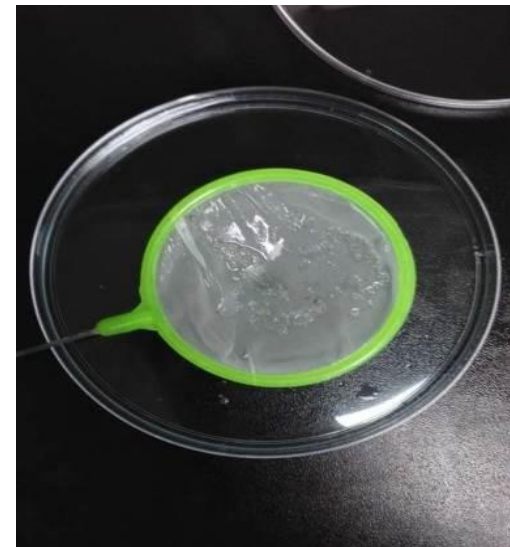
0.003%次氯酸钠消毒胚胎



# CZRC现执行的引进鱼隔离操作

## ➤ 引进鱼需放入外部隔离鱼房

- 隔离鱼房与主鱼房严格分隔开
  - ✓ 地域分开
  - ✓ 每个系统单独独立循环
  - ✓ 鱼缸鱼捞等鱼具分开（从颜色上区分）
- 引进鱼终身不得进入主鱼房



## ➤ 引进鱼后代胚胎经过次氯酸钠消毒后方可放入主鱼房饲养

- ✓ 消毒：0.003%的次氯酸钠浸泡2次，每次5分钟



# CZRC现执行的健康养殖卫生操作

## ➤ 鱼缸、配种缸、鱼捞等鱼具的清理消毒处理

- ✓ 执行“一缸一捞”操作
- ✓ 鱼捞每使用一次，需要浸泡消毒，80℃烘干  
消毒：0.01%的次氯酸钠浸泡20min以上，清洗烘干
- ✓ 配种缸、鱼缸等，每使用一次后，清洗，烘干
- ✓ 鱼缸盖板、挡板每三个月定期更换清洗，烘干



待烘干区

烘干存放区

## ➤ 鱼房水质及养殖系统维护

- ✓ 每天监控鱼房水质参数包括pH，温度，电导率等
- ✓ 人工手动测量仪监测水质参数（两月一次）
- ✓ 所有探头定期半年校正一次
- ✓ 紫外灯、活性炭、过滤棉等及时更换清洗



鱼捞浸泡消毒



# CZRC现执行的健康养殖卫生操作

## ➤ 鱼饵料孵化清洗处理

- ✓ 活体饵料丰年虫孵化24h后纯水清洗2次
- ✓ 至少保证斑马鱼喂养中丰年虫1次/天

## ➤ 鱼房老病斑马鱼处理

- ✓ 及时处理掉18个以上的老鱼
- ✓ 病、死鱼未及时捞出，防止疾病传播和水质污染

## ➤ 工作人员日常规范操作管理

- ✓ 所有操作戴手套进行
- ✓ 进入鱼房工作需更换拖鞋
- ✓ 不同拖鞋进入不同工作区域
- ✓ 参观者换鞋套入内

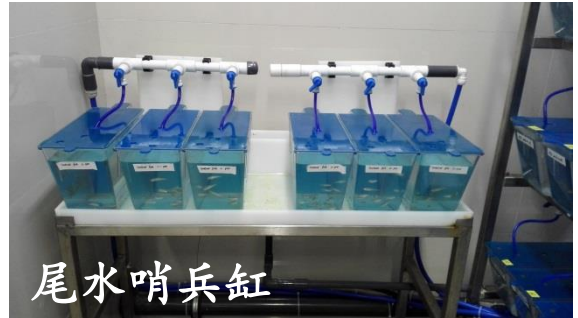
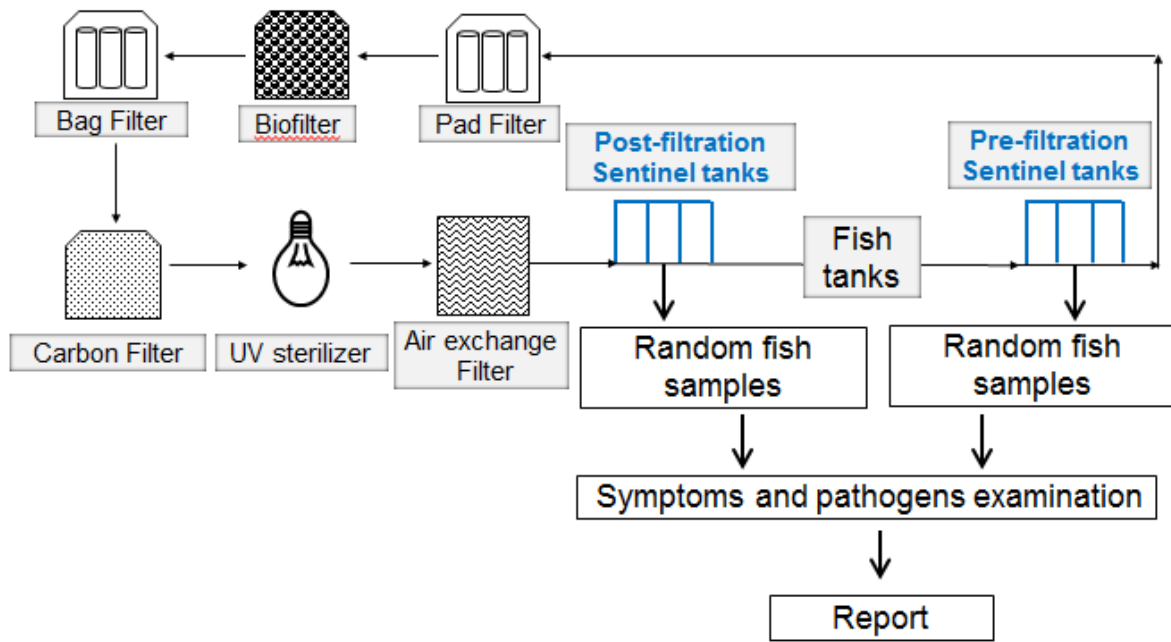


# CZRC现执行的哨兵鱼健康评估操作

## ➤ 系统设立哨兵鱼进行健康评估

✓ 尾水和系统水哨兵系统评估鱼健康状况

### Sentinel Program



- 减少和控制斑马鱼鱼房可能出现的鱼病风险，更好的让斑马鱼服务大家， CZRC提倡推广其现运行的健康养殖操作：
  - **鱼房鱼具消毒**  
鱼缸、配种缸、鱼捞等鱼具清洗消毒更换
  - **斑马鱼养殖**  
饵料、老鱼病鱼处理、隔离系统、哨兵监测等
  - **养殖设备维护**  
紫外灯（半年/次）等耗材更换清洗、水体各项参数监测等
  - **人员操作规范化**  
规范操作，杜绝病原带入



➤ 减少和控制斑马鱼鱼房可能出现的鱼病风险，更好的让斑马鱼服务大家， CZRC提倡推广其现运行的健康养殖操作：

- 鱼房鱼具消毒

鱼房鱼具消毒

- 此外，**CZRC**每年7月定期举办全国斑马鱼技术培训，培训内容会涉及斑马鱼的健康养殖及疾病防控，欢迎各研究领域派人员参加！

- 养殖设备维护

紫外灯（半年/次）等耗材更换清洗、水体各项参数监测等

- 人员操作规范化

规范操作，杜绝病原带入





# 致谢

CZRC主任:

- 孙永华

CZRC职工:

- 潘鲁媛

- 李阔宇

- 熊凤

- 谢训卫

- 张昀

- 李玲璐

- 胥贤

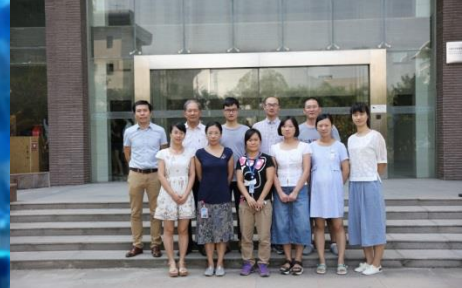
- 刘应龙

- 孟汉生

- 盛道雄

- 何正华

- 杨金香



国家斑马鱼资源中心  
CHINA ZEBRAFISH RESOURCE CENTER

# 谢谢!

